

**PENGARUH TIDAK OPTIMALNYA KERJA *SEWAGE TREATMENT*
PLANT TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT
DI MT. GAS EVA**



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh :

LUKMAN TRI WIBOWO
NIT. 51145383. T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH TIDAK OPTIMALNYA KERJA *SEWAGE TREATMENT*
PLANT TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT
DI MT. GAS EVA**

DISUSUN OLEH :

LUKMAN TRI WIBOWO
NIT. 51145383. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang , Februari 2019

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi Penelitian dan Penulisan

DWI PRASETYO, M.M, M.Mar.E
Pegata, Tk. I (III/d)
NIP. 19741209 199808 1 001

Capt. H. AGUS SUBARDI, M.Mar
Pembina Utama Muda, (IV/c)
NIP. 19550723 198303 1 0001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH TIDAK OPTIMALNYA KERJA *SEWAGE TREATMENT PLANT*
TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT DI MT. GAS EVA

Disusun Oleh :

LUKMAN TRI WIBOWO

NIT. 51145383. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran

dengan nilai Pada Tanggal 2019

Penguji I

H. IRWAN, SH., M.Pd., M.Mar.E

Pembina Tingkat I, (IV/b)

NIP. 19670629 199808 1 001

Penguji II

DWI PRASETYO, M.M., M.Mar.E

Penata Tingkat I, (III/d)

NIP. 19741209 199808 1 001

Penguji III

FEBRIA SURJAMAN, M.T.

Penata Tingkat I, (III/b)

NIP. 19730208 199303 1 002

Dikukuhkan oleh:

**DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc, M.Mar

Pembina (IV/a)

NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : LUKMAN TRI WIBOWO

NIT : 51145383.T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, **“Pengaruh tidak optimalnya kerja *Sewage Treatment Plant* terhadap kelestarian lingkungan laut di MT. Gas Eva”** Adalah pekerjaan saya sendiri dan sepengetahuan saya tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dan bahan referensi. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Semarang, 2019
Yang menyatakan,



LUKMAN TRI WIBOWO
NIT. 51145383.T

HALAMAN MOTTO

- ❖ “Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang” (*HR. Tirmidzi*).
- ❖ Yakin adalah kunci jawaban dari segala permasalahan, dengan bermodal yakin merupakan obat mujarab penumbuh semangat hidup.
- ❖ Jatuh berdiri lagi, kalah coba lagi, gagal bangkit lagi “never give up” sampai Tuhan berkata “waktunya untuk pulang”.
- ❖ Lebih baik memberi atau menolong disaat tidak punya, apalagi diberi banyak kelebihan.
- ❖ “Adigang, adigung, adiguna” artinya jaga kelakuan, jangan sombong dengan kekuatan, kedudukan, ataupun latar belakangmu.
- ❖ Bermimpilah setinggi langit, walaupun kalian tidak mencapai langit setidaknya kalian melewati ribuan bintang.
- ❖ Jangan takut melangkah, karena jarak 1000 mil dimulai dengan langkah pertama
- ❖ Janganlah menunda-nunda untuk melakukan suatu pekerjaan, karena tidak ada yang tahu apakah kita dapat bertemu hari esok atau tidak.
- ❖ Hidup ini seperti sepeda, agar tetap seimbang kita harus terus bergerak.
- ❖ Apa yang kamu lakukan sekarang akan menentukan hari esok.
- ❖ Jangan bangga dengan pemberian orang tua. Banggalah dengan apa yang kamu berikan kepada orang tua

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Kepada Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan mukzijatnya sehingga dalam pengerjaan skripsi ini berjalan dengan sangat baik.
2. Bapak dan Ibu tercinta, alm. Sugito dan Maidah yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan doa yang tiada henti kepada anaknya.
3. Para dosen pembimbing, Bapak DWI PRASETYO, M.M., M.Mar.E dan Capt. H. AGUS SUBARDI, M.Mar serta yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk penyusunan skripsi.
4. Para dosen pengajar dan Perwira yang telah membantu penulis selama menjalani pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
5. Seluruh teman-teman Angkatan LI dan adik kelas yang selalu memberikan semangat dan doa.
6. Seluruh crew kapal MT. Gas Eva yang telah memberi dan mengajari saya selama praktek laut.
7. Orang yang aku sayangi, yang selalu memberikan semangat dan kasih sayang dan doa tiada henti.
8. Pada pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, kenikmatan dan petunjuk sehingga diberi kemudahan dan kelancaran untuk mengerjakan skripsi ini dengan judul “Pengaruh tidak optimalnya kerja *Sewage Treatment Plant* terhadap kelestarian lingkungan laut di MT. Gas Eva”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Diploma IV tahun ajaran 2018-2019 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr. Pel).

Penulis juga menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofiq, SH., M.Sc., M.Mar., selaku Direktur Baru Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Irwan, SH., M.Pd., M.Mar.E., selaku Direktur lama Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Teknika.
4. Bapak Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E., selaku dosen pembimbing materi skripsi.

5. Bapak Capt. H. Agus Subardi, M.Mar selaku dosen pembimbing penulisan skripsi.
6. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
7. Seluruh *crew* kapal MT. Gas Eva khususnya *Engine Department* yang telah memberikan data dan informasi yang di perlukan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Almarhum bapak dan ibu serta keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi dan doa.
9. Rekan-rekan taruna PIP Semarang angkatan LI yang telah berjuang bersama-sama.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan baik berupa material maupun spiritual sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Demikian sedikit pengantar dari penulis berikan kepada beliau dan semua pihak yang telah membantu, semoga Tuhan melimpahkan Anugrahnya kepada mereka semua. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah wawasan bagi penulis dan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 2019

Penulis

LUKMAN TRI WIBOWO

NIT.51145383. T



DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang.....	1
B. Perumusan masalah.....	3
C. Batasan masalah.....	4
D. Tujuan penelitian.....	4
E. Kegunaan penelitian.....	5
F. Sistematika penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan pustaka.....	7

	B. Kerangka pikir.....	19
	C. Definisi operasional.....	21
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Waktu dan tempat penelitian.....	27
	B. Jenis Data.....	27
	C. Metode pengumpulan data.....	29
	D. Teknik analisis data.....	31
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran umum obyek yang diteliti.....	41
	B. Analisis hasil penelitian.....	46
	C. Pembahasan masalah.....	58
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	77
	B. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Skala Prioritas	37
Tabel 3.2 Tabel Penilaian Prioritas Masalah.....	39
Tabel 4.1 Tabel <i>Ship's Particulars</i> MT.Gas Eva	42
Tabel 4.2 Tabel <i>Specified Sewage Treatment Plant</i>	44
Tabel 4.3 Tabel Penilaian Prioritas Masalah.....	60
Tabel 4.4 Tabel <i>Deviasi pada aeration blower/compressor</i>	62
Tabel 4.5 Tabel <i>Working hours</i> komponen <i>Sewage Traetment Plant</i>	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar <i>Marine Sewage Treatment Device tipe SBT-25</i>	11
Gambar 2.2 Gambar Kerangka pikir.....	20
Gambar 2.3 Gambar <i>Specification Operation</i>	25
Gambar 3.1 Gambar Permesinan bantu <i>Sewage Treatment Plant</i>	40
Gambar 3.2 Gambar <i>Construction Sewage treatment Plant</i>	40
Gambar 4.1 Gambar <i>Sewage Treatment Plant</i>	45
Gambar 4.2 Gambar <i>Aeration blower/compressor</i>	53
Gambar 4.3 Gambar <i>Sewage discharge pump</i>	54
Gambar 4.4 Gambar <i>Chlorine tablet dan Biological liquid toilet cleaner</i>	56
Gambar 4.5 Gambar <i>Overhaul aeration blower/compressor</i>	64
Gambar 4.6 Gambar <i>Renewed ball bearing</i>	66
Gambar 4.7 Gambar <i>Renewed Mechanical seal</i>	67
Gambar 4.8 Gambar <i>Renewed Impeller</i>	69
Gambar 4.9 Gambar <i>Float switch high level and low level</i>	70

ABSTRAKSI

Lukman Tri Wibowo, NIT: 51145383.T, 2019 “*Pengaruh tidak optimalnya kerja Sewage Treatment Plant terhadap kelestarian lingkungan laut di MT. Gas Eva*” skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E dan Pembimbing II: Capt. H. Agus Subardi, M.Mar

Sewage Treatment Plant merupakan salah satu sistem permesinan bantu yang digunakan untuk memproses limbah atau kotoran manusia di atas kapal agar limbah tersebut dapat dibuang ke laut dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan laut. Latar belakang penulisan skripsi ini adalah ketidakefektifan kerja *Sewage Treatment Plant*, sehingga air limbah aman untuk di buang ke laut. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah faktor penyebab tidak optimalnya *Sewage Treatment Plant* ?, apakah pengaruh yang di timbulkan terhadap kelestarian lingkungan laut ? dan apakah upaya untuk mengatasi masalah pencemaran dilaut yang berasal dari *Sewage Treatment Plant* ?

Metode penelitian yang digunakan adalah metode SHEL, metode ini digunakan untuk menentukan faktor dari permasalahan suatu sistem yang berupa *software* (prosedur), *hardware* (mesin), *environment* (alam), *liveware* (manusia). Selanjutnya faktor yang sudah ditemukan akan dicari akar dan penyelesaiannya menggunakan metode USG (Urgency, Seriousness, Growth) untuk mengetahui upaya pencegahan dalam permasalahan ini. Adapun sumber data yang digunakan yaitu riset pustaka, wawancara dan dokumentasi.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah resiko yang ditimbulkan dari kurangnya perawatan pada *Sewage Treatment Plant* yaitu terjadinya gangguan fatal yang menyebabkan sistem *Sewage Treatment Plant* gagal fungsi. Hal ini ditandai dengan komponen-komponen *Sewage Treatment Plant* yang tidak mampu bekerja secara optimal. Metode perawatan *Sewage Treatment Plant* harus dilakukan dengan baik dan teratur sesuai dengan jadwal yang telah diprogramkan agar kerusakan pada *Sewage Treatment Plant* dapat dihindari.

Kata kunci : *Sewage Treatment Plant*, metode SHEL dan USG, tidak optimal

ABSTRACT

Lukman Tri Wibowo, NIT. 51145383.T, 2019 "*The effects of not optimized Sewage Treatment Plant towards maritime environment on*
MT. Gas Eva ", Diploma Program IV, Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,
Supervisor I: Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E and Supervisor II: Capt. H. Agus Subardi, M.Mar.

Sewage Treatment Plant is one of the auxiliary machinery systems used to process sewage or human waste on board so that waste can be discharged into the sea and does not cause pollution of the marine environment. The background of this thesis is Influence is not optimum performance of Sewage Treatment Plant, so that the waste water is safe to throw into the sea. Formulation of the problem in this study is whether the causes of suboptimal Sewage Treatment Plant?, What effect did that caused to the preservation of the marine environment? and whether efforts to address the problem of sea pollution originating from the Sewage Treatment Plant?

The research method used is the SHEL method, the method used to determine the factors of the problem consisting of software (procedures), hardware (machines), environment (nature), liveware (humans). Further factors that have been found will be sought and resolutions using the USG method (Urgency, Seriousness, Growth) to find out how to seek assistance in this matter. The data sources used are library research, interviews and documentation.

The conclusion of this study is the risk arising from the lack of care at the Sewage Treatment Plant is the occurrence of fatal disorders that cause system malfunction *Sewage Treatment Plant*. It is characterized by components Sewage Treatment Plant were not able to work optimally. *Sewage Treatment Plant* treatment method should be done properly and regularly in accordance with the schedule that has been programmed so that damage to the *Sewage Treatment Plant* can be avoided.

Keywords: *Sewage Treatment Plant*, SHEL and USG method, is not optimal

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sewage Treatment Plant merupakan sebuah permesinan bantu yang digunakan dalam pengolahan limbah di atas kapal, agar limbah tersebut layak untuk dibuang ke laut dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. *Sewage Treatment Plant* beroperasi dengan cara mempertahankan dan memperbanyak kehidupan bakteri pada limbah untuk menguraikan limbah- limbah tersebut menjadi lumpur. Kehidupan bakteri aerob ini sangat tergantung pada kadar oksigen, pada air limbah maka diperlukan pengisian udara setiap saat. Selain itu bahan kimia juga dapat digunakan untuk menguraikan limbah secara langsung namun berbahaya bagi lingkungan laut.

Pembuangan limbah secara langsung atau tanpa melalui *Treatment* terlebih dahulu dapat mengakibatkan berubahnya tatanan lingkungan laut, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan keadaan aslinya. Bila hal ini terjadi tentu akan mencemari lingkungan seperti pesisir pantai, pelabuhan dan dermaga serta dapat pula mengakibatkan pencemaran fisik seperti bau, kekeruhan, warna dan berbagai macam penyakit.

Untuk mencegah adanya pencemaran laut, maka dilakukan pengolahan limbah secara berkala salah satunya dengan memberikan oksigen kepada bakteri aerob sekitar (3,5-9,5 kg/cm²) agar bakteri aerob tetap hidup sehingga limbah dapat dibuang sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku dan

tidak mengandung zat pencemar lingkungan, sehingga dapat dibuang ke laut dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

Limbah adalah cairan yang berasal dari buangan biologis seperti tinja manusia dan lainnya. Limbah mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan manusia, serta dapat mengganggu kelestarian lingkungan hidup. Jika tidak dilakukan *Treatment* pada limbah (*Sewage*), maka akan menimbulkan berbagai dampak seperti bau busuk dan kerusakan biota laut yang dapat menjadi sumber berbagai penyakit.

Berdasarkan pertimbangan diatas perlu kiranya diperhatikan efek samping yang akan ditemukan oleh banyaknya kapal-kapal barang dan penumpang yang mengangkut ribuan orang setiap harinya, untuk itu perlu dipikirkan cara-cara pembuangan limbah dari kapal. Setiap kapal yang dioperasikan khususnya kapal-kapal baru sekarang wajib dilengkapi dengan peralatan pencegahan pencemaran sebagai bagian dari persyaratan kelaiklautan sebuah kapal.

International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) tahun 1973, diadopsi oleh Konvensi Internasional tentang pencemaran laut diselenggarakan oleh IMO dari 8 Oktober - 2 November 1973. Konvensi ini kemudian dimodifikasi oleh protokol 1978, yang diselenggarakan oleh IMO 6-17 Februari 1978, konvensi sebagaimana diubah oleh 1978 dikenal sebagai “Konvensi Internasional untuk Pencegahan Pencemaran dari kapal sebagaimana diubah oleh protokol 1978 yang berkaitan atau dalam bentuk singkat MARPOL 73/78/97, peraturan yang mencakup berbagai sumber dari kapal. Dan sesuai aturan 8 dari Marpol 73/78/97 ANNEX IV : kapal mengoperasikan suatu *Sewage Treatment Plant* yang

diakui dan telah disertifikasikan sesuai dengan Internasional *Sewage Pollution Prevention Certificate* 1973 (ISPP '73). Berdasarkan latar belakang tersebut diatas dan seputar permasalahannya maka penulis membuat skripsi ini dengan judul **“Pengaruh tidak optimalnya kerja *Sewage Treatment Plant* terhadap kelestarian lingkungan laut di MT. GAS EVA”**.

B. Perumusan Masalah

Untuk menghindari pencemaran dilaut yang berasal dari *Sewage Treatment Plant*, maka sangat dituntut untuk senantiasa melakukan perawatan secara rutin dan pengoperasian yang dilakukan dengan baik dan benar terhadap pesawat *Sewage Treatment Plant*. Hal ini bertujuan agar pesawat ini dapat selalu bekerja dengan optimal dan normal. Akan tetapi di kapal MT. GAS EVA banyak terdapat gangguan-gangguan yang mempengaruhi pengoperasian sehingga pesawat tersebut bekerja tidak optimal. Hal ini sekaligus menjadi masalah dalam pembuatan skripsi ini yaitu :

1. Apakah faktor penyebab tidak optimalnya kinerja *Sewage Treatment Plant*?
2. Apakah pengaruh yang ditimbulkan terhadap kelestarian lingkungan laut ?
3. Apakah upaya untuk mengatasi masalah pencemaran dilaut yang berasal dari *Sewage Treatment Plant* ?

C. Batasan Masalah

Untuk pengolahan limbah dari kapal secara baik diperlukan suatu pesawat pengolahan limbah. Pada MT. GAS EVA dilengkapi dengan pesawat pengolahan limbah sesuai dengan *MARPOL ANNEX IV* untuk pencegahan

pencemaran limbah dari kapal (*INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE PREVENTION OF POLLUTION FROM SHIPS 73'78'79*) pengoperasian yang baik dan benar serta perawatan yang rutin adalah salah satu upaya untuk memperpanjang masa operasi dari suatu mesin itu sendiri tanpa mengalami gangguan selama beroperasi.

Mengingat masalah ini terlalu luas maka guna memfokuskan pada pemaparan masalah ini saya membatasi pembahasan hanya pada pengaruh tidak optimalnya kerja dari *Sewage Treatment Plant* tipe *SOIL BIO TECHNOLOGY* (*SBT-25*) dengan kapasitas untuk 25 orang lebih anak buah kapal. Hal ini dimaksudkan agar pembahasan masalah yang akan dibahas menjadi lebih khusus, terarah serta lebih jelas.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk dapat mengetahui penyebab tidak optimalnya kinerja *Sewage Treatment Plant*.
2. Untuk dapat mengetahui pengaruh yang ditimbulkan terhadap kelestarian lingkungan laut.
3. Untuk dapat mengatasi masalah pencemaran dilaut yang berasal dari *Sewage Treatment Plant*.

E. Kegunaan penelitian

Penulisan skripsi ini diharapkan bermanfaat dalam mengembangkan wawasan ilmiah. Diharapkan dapat juga dijadikan sebagai bahan referensi bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya, sehingga akan lebih berhati-hati dalam pengoperasian dan perawatan *Sewage Treatment Plant*.

Disamping itu penulis dapat mengetahui bagaimana cara pengoperasian dan perawatan *Sewage Treatment Plant* yang baik dan benar, selain itu memahami langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang mungkin terjadi khususnya pada pesawat *Sewage Treatment Plant* yang dapat mengakibatkan tidak optimalnya kerja dari pesawat tersebut.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan jalan penulisan dalam membahas permasalahan yang penulis amati, maka sangat diperlukan sistematika dalam penulisannya. Disini juga dicantumkan halaman persetujuan halaman pengesahan, halaman motto, persembahan, kata pengantar dan daftar isi. Sistematikanya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisi tentang tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang jenis metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, analisis data dan prosedur penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH

Dalam bab ini berisi tentang deskripsi objek penelitian, analisa hasil penelitian dan pembahasan masalah.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka

Marine Sewage Treatment Device diproduksi dibawah perjanjian lisensi teknis dengan *Taiko Kikai Industries. CO., LTD.* Yamaguchi. Japan. *Sewage Treatment Device* adalah sistem untuk pemurnian lengkap dan pengolahan limbah dari kapal sebelum dibuang ke laut. Dengan demikian mencegah pencemaran pelabuhan, perairan pesisir, dan perairan pedalaman. Sistem ini disetujui oleh *AS Coast Guard* sebagai “ alat sanitasi kelautan tipe II ” dan juga telah disertifikasi oleh DOT Inggris berdasarkan standar internasional.

Perusahaan pelayaran “KSS MARINE CO., LTD” sebagai pemilik kapal, dimana harus memiliki prinsip ekonomi didalam bisnis pelayaran yaitu dengan mempunyai keuntungan yang sebesar-besarnya dengan modal sekecil mungkin. Dimana modal yang kecil dalam hal ini antara lain meliputi biaya pengoperasian armada kapalnya, juga termasuk didalamnya biaya perawatan permesinan seperti *Sewage Treatment Plant* yang menunjang kelancaran operasional kapal itu sendiri. Untuk itu teknik-teknik pengoperasian mesin seperti mematikan, menghidupkan dan pembilasannya dengan benar sesuai dengan petunjuk dan penerapan sistem perawatannya. Maka dari itu harus didukung dengan tenaga kerja atau operator yang benar-benar terampil, berpengalaman dan bertanggung jawab dalam pengoperasian dan perawatan *Sewage Treatment Plant* untuk menjaga permesinan dalam kondisi baik.

Menurut Dr. Ir. Mukhtasor, M.Eng. dalam bukunya yang berjudul pencemaran pesisir dan laut adalah masuknya zat atau energi secara langsung maupun tidak langsung oleh kegiatan manusia ke dalam lingkungan laut termasuk daerah pesisir pantai, sehingga dapat menimbulkan akibat yang merugikan baik terdapat sumber daya alam hayati, kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan laut, termasuk perikanan dan penggunaan lain-lain yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kualitas air laut serta menurunkan kualitas tempat tinggal dan rekreasi.

Air kotor yang masuk ke dalam pesawat bantu pengolah limbah mengandung bakteri pembusuk yang tidak aktif. Bakteri ini akan menjadi aktif dengan adanya pemberian oksigen di dalam air. Sehingga cukup banyak untuk mencerna dan menyerap kotoran organik. Lumpur aktif ini akan menarik kotoran-kotoran yang halus dan yang larut seperti sepotong magnet yang menarik partikel yang larut seperti sepotong magnet yang menarik partikel yang larut didalam air sehingga tidak mudah mengendap sendiri tetapi dengan adanya sifat magnetik, lumpur yang mengendap ini akan membawa serta partikel-partikel kotoran halus ke dasar tangki pengendapan.

Bahwa pada proses pengolahan limbah ini melalui beberapa tahap yaitu limbah yang berasal dari kamar mandi dan toilet, dimana sebelum limbah ini mengalir ke *aeration tank* disaring yang disebut *rough screen* setelah itu limbah masuk ke tangki pertama yaitu aerasi. Didalam tangki ini air ditampung, dimana aerator yang dilengkapi pipa udara akan mensuplai udara bertekanan sesuai dengan kebutuhan. Gunanya aerator dipasang pada tangki ini adalah untuk mengaduk air limbah dan juga menambah lumpur aktif yang dikembalikan dari tangki pengendapan sehingga mempermudah penguraian bakteri pada tangki tersebut. Didalam tangki ini dapat memisahkan lumpur dengan air melalui proses pengendapan, lumpur akan mengendap ke dasar

tangki yang berbentuk miring. Setelah mengendap kemudian akan dihisap oleh *air lift pump* yang di dorong oleh udara bertekanan kemudian dialirkan ke tangki *aerasi* dan sebagian yang berada di tangki pengendap dibuang melalui pompa pembuangan. Lumpur-lumpur yang terapung akan terhisap oleh skum skimer dimana udara bertekanan menghisap jalanya lumpur menuju tangki *aerasi* dan setelah itu ke tangki ketiga yaitu tangki apung. Didalam tangki ini air diaduk lagi dengan cara diberi tekanan air yang disuplai oleh *pressure tank*, yang terbentuk dengan cara disemprot oleh *spray nozzle*. Sedangkan lumpur yang mengembang dihisap oleh skum skimer dan dikembalikan ke tangki. Setelah itu masuk ke tangki ke empat yaitu tangki steril setelah melalui tangki apung, selanjutnya adalah memberikan bahan kimia yang dapat membunuh kuman yang terkandung didalamnya dengan menggunakan *chlorine tablet*. Sebagai pembunuh kuman dan prosesnya adalah dengan cara menempatkan tablet clorine, dimana air mengalir menuju tangki steril sehingga air limbah akan terkontaminasi dengan tablet clorine tersebut. Setelah itu limbah dibuang kelaut dengan menggunakan *sewage pump*.

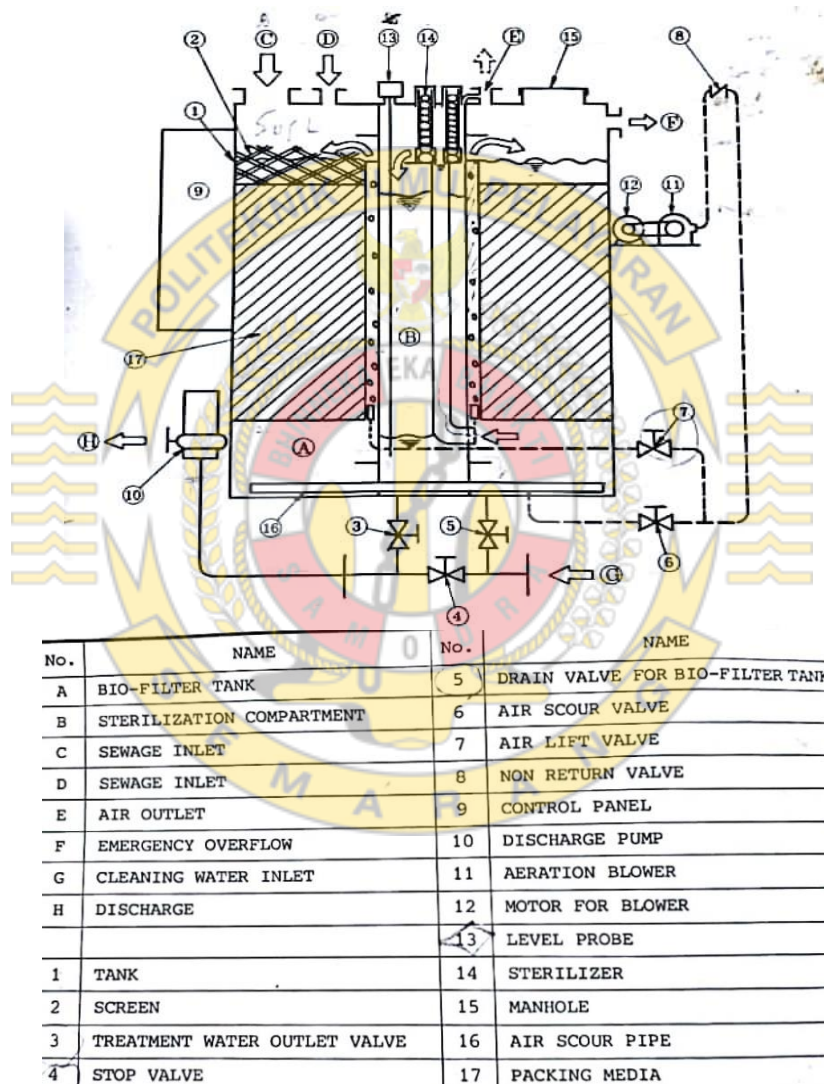
Limbah sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia, mengingat banyaknya penyakit yang ditularkan melalui air limbah seperti penyakit radang usus, hepatitis dan kulit kolera, radang usus, hepatitis, infectrosa serta schistosomiasis. Selain virus pada air limbah banyak juga terdapat bakteri pathogen penyebab bermacam penyakit yang berbahaya bagi makhluk hidup dan di lingkungan karena bisa merusak ekosistem. Untuk itu pengolahan limbah sebelum dibuang ke laut sangat penting untuk mengurangi pencemaran di lingkungan laut dan pesisir.

1. Pengertian dan prinsip kerja *Sewage Treatment Plant*

Sewage Treatment Plant adalah suatu pesawat yang digunakan untuk mengolah atau memproses limbah dari kotoran manusia sehingga setelah di buang ke laut tidak menimbulkan pencemaran lingkungan yang berupa kekeruhan dan berbagai macam penyakit. Pesawat ini biasanya dioperasikan pada saat kapal sedangkan berada di pelabuhan atau sedang berlabuh jangkar. Dengan adanya pesawat *Sewage Treatment Plant* tersebut maka ikut serta menjaga atau mengurangi pencemaran laut khususnya pada saat kapal berada di daerah pelabuhan. Disamping itu dengan keberadaan pesawat tersebut di kapal, akan mengurangi penyebaran bakteri dan virus dari berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh excreta, urine, dan air kotor. Oleh sebab itu limbah tidak boleh begitu saja dibuang ke laut, karena bisa mencemari daerah dermaga pelabuhan dan biota laut.

Air kotor yang masuk ke pesawat pengolah limbah mengandung bakteri tidak aktif. Bakteri akan menjadi aktif dengan adanya oksigen pada proses aerasi. Bakteri ini memperbanyak diri dengan adanya oksigen dalam air, sehingga cukup banyak untuk mencerna dan menyerap kotoran organik. Lumpur aktif ini akan menarik kotoran-kotoran halus yang larut, seperti sepotong magnet yang menarik partikel yang larut dalam air sehingga tidak mudah mengendap sendiri. Tetapi dengan adanya sifat magnetik lumpur yang mengendap ini akan membawa serta partikel-partikel kotoran halus ke dasar bak pengendapan. Secara umum *Sewage Treatment Plant* terdiri dari empat compartment dan beberapa bagian yaitu : *Collecting Tank*, *Disinfection Tank*, *Compressor*, dan *Sewage Pump*.

Pencemaran yang berasal dari *Sewage Treatment Plant* sangat berpengaruh terhadap lingkungan laut, khususnya daerah pelabuhan dan pesisir pantai. Untuk lebih jelasnya dalam memahami *Sewage Treatment Plant* maka dapat melihat gambar dan *pipng diagram* *Sewage Treatment Plant* dibawah ini:



Gambar 2.1 *Marine Sewage Treatment Device* tipe SBT-25

Kotoran atau tinja yang berasal dari toilet terlebih dahulu ditampung dalam satu tangki yang disebut dengan *Collecting Tank* yang selanjutnya apabila *Collecting Tank* tersebut sudah penuh maka secara

otomatis tinja tersebut ditransfer ke *Sewage Treatment Plant*, yang mana terlebih dahulu posisi pengontrolan untuk *high* dan *low level* pada *Collecting Tank* diposisikan pada auto. Tinja yang berasal dari *Collecting Tank* tersebut masuk ke tangki yang pertama, didalam tangki yang pertama tersebut tinja diberi udara bertekanan yang berasal dari *Aeration blower* yang bertujuan menambah udara ke dalam tangki air dimana bakteri aerob akan memakan bakteri organik didalam air dengan bantuan oksigen dan mencegah terjadinya pengendapan dan selanjutnya mengalir ke tangki yang kedua.

Dari tangki yang kedua tinja tersebut masuk ke tangki yang ketiga dan ditangki inilah mikro organisme pathogen yang ada di dalam air limbah tersebut dinetralisir dengan sebuah tablet yang disebut dengan *Chlorine tablet*. Setelah tinja tersebut melalui tangki yang ketiga, maka untuk selanjutnya masuk ke tangki yang keempat atau sering disebut dengan *setling tank* dan secara otomatis tinja yang sudah dinetralisir yang berada di tangki yang keempat akan dibuang ke laut melalui *sewage discharge pump* yang sebelumnya pengontrolan diposisikan pada auto.

Mengingat pentingnya peranan *Sewage Treatment Plant* di kapal maka diperlukan perawatan pada bagian-bagiannya, seperti : saluran tinja yang dari toilet, *collecting tank*, *aeration blower*, *sewage pump*, *chlorine tablet tank*, kebersihan tangki-tangki dari kotoran yang mengapung maupun yang mengendap dan yang lainnya yang mungkin dapat mengakibatkan tidak optimalnya kerja dari pesawat tersebut. Maka untuk menjaga agar pesawat bantu *Sewage Treatment Plant* beroperasi, dalam waktu yang cukup lama dan beroperasi secara optimal maka perlu adanya perawatan dan

pengoperasian secara baik dan benar. Hal ini dapat membuat kerja dari pesawat tersebut selalu optimal tanpa mencemari lingkungan sebagaimana sesuai dengan fungsi dari *Sewage Treatment Plant* tersebut.

Adapun beberapa faktor pendukung untuk membuat rasa nyaman bagi para anak buah kapal (ABK) diantaranya adalah :

- a. Jauh kemungkinan dari adanya bahaya keracunan atau penyakit.
- b. Terhindar dari gangguan gas, uap dan bau tidak menyenangkan.
- c. Mempunyai kamar mandi yang terawat serta terjaga kebersihan dan kesehatannya.

Sebagai seorang masinis atau *engineer* diatas kapal yang bertanggung jawab terhadap permesinan bantu *Sewage Treatment Plant* harus bisa mengatasi segala permasalahan dan kejadian-kejadian yang berakibat terhadap kenyamanan anak buah kapal (ABK) dan terhadap pesawat pesawat pengolah limbah itu sendiri. Mengingat banyaknya serta jenis kegiatan yang dilakukan pada proses pengolahan air limbah, maka diperlukan sistem pengaturan yang sesuai dengan sumber mulanya. Salah satu upaya pembuangan limbah dari kapal-kapal adalah dengan memperhatikan beberapa hal yang dicetus oleh konvensi *Marine Environment Protection Commite (MEPC)* yang menghasilkan rumusan *International Sewage Polution Pervation Certivicate (ISPP 73/78/79)*.

Menurut Dr. Arif Zulkifli, S.T., M.M dalam bukunya yang berjudul *Pengolahan Limbah Berkelanjutan*, mendefinisikan bahwa limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik, yang kehadirannya pada suatu saat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena dapat menurunkan kualitas lingkungan dan berbahaya untuk makhluk hidup yang ada.

Sebagai seorang yang nantinya bertanggung jawab terhadap pengolahan limbah di kapal, maka perlu kiranya mengetahui terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan limbah.

Oleh karena itu pemerintah membuat undang-undang RI No.17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran mengenai “Pencegahan dan penanggulangan pencemaran oleh kapal” yang isinya sebagai berikut:

Pasal 1 :

Ayat (1) Pelayaran adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas angkutan di perairan, kepelabuhan, keselamatan dan keamanan, serta perlindungan lingkungan maritim.

Ayat (57) Perlindungan lingkungan maritim adalah setiap upaya untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran lingkungan perairan yang bersumber dari kegiatan yang terkait dengan pelayaran.

Pasal 226 :

Ayat (1) Penyelenggaraan perlindungan lingkungan maritim dilakukan oleh pemerintah.

Ayat (2) Penyelenggaraan perlindungan lingkungan maritim sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui :

- a. Pencegahan dan penanggulangan pencemaran dari pengoperasian kapal; dan
- b. Pencegahan dan penanggulangan pencemaran dari kegiatan kepelabuhan.

Pasal 227 :

Setiap awak kapal wajib mencegah dan menanggulangi terjadinya pencemaran lingkungan yang bersumber dari kapal.

Pasal 229 :

Ayat (1) Setiap kapal dilarang melakukan pembuangan limbah, air balas, kotoran, sampah, serta bahan kimia berbahaya dan beracun ke perairan.

Pasal 239 :

Ayat (1) Pembuangan limbah di perairan hanya dilakukan pada lokasi tertentu yang ditetapkan oleh Menteri dan memenuhi persyaratan tertentu.

Ayat (2) Pembuangan limbah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib dilaporkan kepada institusi yang tugas dan fungsinya di bidang penjagaan laut dan pantai.

Pasal 241 :

Ayat (1) Penutupan kapal wajib memenuhi persyaratan perlindungan lingkungan maritim.

Pasal 246 :

Ayat (1) Setiap orang yang melanggar ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 226 ayat (1-2), Pasal 227, Pasal 229 ayat (1), Pasal 239 ayat (1-2), Pasal 243 ayat (1) dikenakan sanksi administratif berupa :

- a. Peringatan
- b. Denda administratif
- c. Pembekuan izin
- d. Pencabutan izin

Pasal 324 :

Setiap awak kapal yang tidak melakukan pencegahan dan pengendalian terhadap terjadinya pencemaran lingkungan yang bersumber dari kapal sebagaimana dimaksud dalam pasal 227 dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 (dua) tahun dan denda paling banyak Rp. 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah)

Pasal 325 :

Ayat (1) Setiap orang yang melakukan pembuangan limbah air balas, kotoran, sampah atau bahan lain ke perairan diluar ketentuan peraturan perundang-undangan sebagaimana dimaksud dalam pasal 229 ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 (dua) tahun dan denda paling banyak Rp. 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah).

Ayat (2) Jika perbuatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengakibatkan rusaknya lingkungan hidup atau tercemarnya lingkungan hidup atau tercemarnya lingkungan hidup dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Ayat (3) Jika perbuatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengakibatkan kematian seseorang dipidana dengan pidana penjara paling

lama 15 (limabelas) tahun dan denda paling banyak Rp. 2.500.000.000,00 (dua milyar lima ratus juta rupiah).

Khususnya mengenai air kotor tau *sewage* tercantum dalam buku MARPOL 73/78/97 Annex IV “*Regulation for the Prevention by Sewage from Ships*” berbunyi : “*Discharge of Sewage*”

a. Mengacu pada ketentuan dari *annex* ini, pembuangan kotoran ke laut dilarang kecuali jika :

- 1) Kapal membuang kotoran yang telah dimurnikan atau dibasmihamakan menggunakan suatu sistem yang diakui oleh administrasi sesuatu aturan 9.1.2 pada suatu jarak > 3 mil laut dari daratan terdekat atau jika kotoran yang tidak dimurnikan atau dibasmihamakan dapat dibuang pada jarak > 12 mil dari daratan terdekat, dengan syarat bahwa kotoran telah ditempatkan sebelumnya pada tangki-tangki penampung dan dibuang tidak seketika itu tetapi pada satu debit yang ketika kapal sedang melaju pada kecepatan tidak kurang dari 4 knots. Debit akan ditetapkan oleh administrasi sesuai ketentuan IMO.
- 2) Kapal sementara mengoperasikan suatu *sewage treatment plant* yang diakui dan telah disertifikasikan untuk memenuhi persyaratan-persyaratan operasional aturan 9.1.1 dan hasil tes dari instansi dituliskan dalam sertifikat ISPP (1973) serta sebagai tambahan, aliran tidak menghasilkan bagian padat yang nampak mengapung.

- 3) Kapal berada di dalam perairan yurisdiksi suatu negara dan membuang kotoran sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang ditetapkan oleh negara yang bersangkutan.
- b. Bilamana kotoran dicampur dengan limbah air yang memiliki persyaratan-persyaratan yang lebih ketat akan diaplikasikan.

REVISI ANNEX IV (Sidang 27 September 2003)

Aturan 2 :

Ketentuan-ketentuan dari annex ini diaplikasikan pada :

- 1) Kapal-kapal baru diatas dari 400 ton GT,
- 2) Kapal-kapal baru kurang dari 400 ton GT yang disertifikasikan untuk mengangkut lebih dari 15 orang, dan
- 3) Kapal-kapal lama kurang dari 400 ton GT yang disertifikasikan untuk mengangkut lebih dari 15 orang, 5 tahun setelah tanggal diberlakunya Annex ini.
- 4) Kapal-kapal pengangkut hewan ternak dan juga diaplikasikan sebagai pengolah limbah pada muatan kapal yang memungkinkan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Apabila peraturan yang ada ditaati oleh semua pihak baik masyarakat pengguna jasa, perusahaan pelayaran dan pihak yang berwenang melakukan tindakan tegas apabila ada pelanggaran yang dilakukan pengguna jasa perusahaan pelayaran maka pencemaran lingkungan terutama lingkungan laut dapat dikurangi.

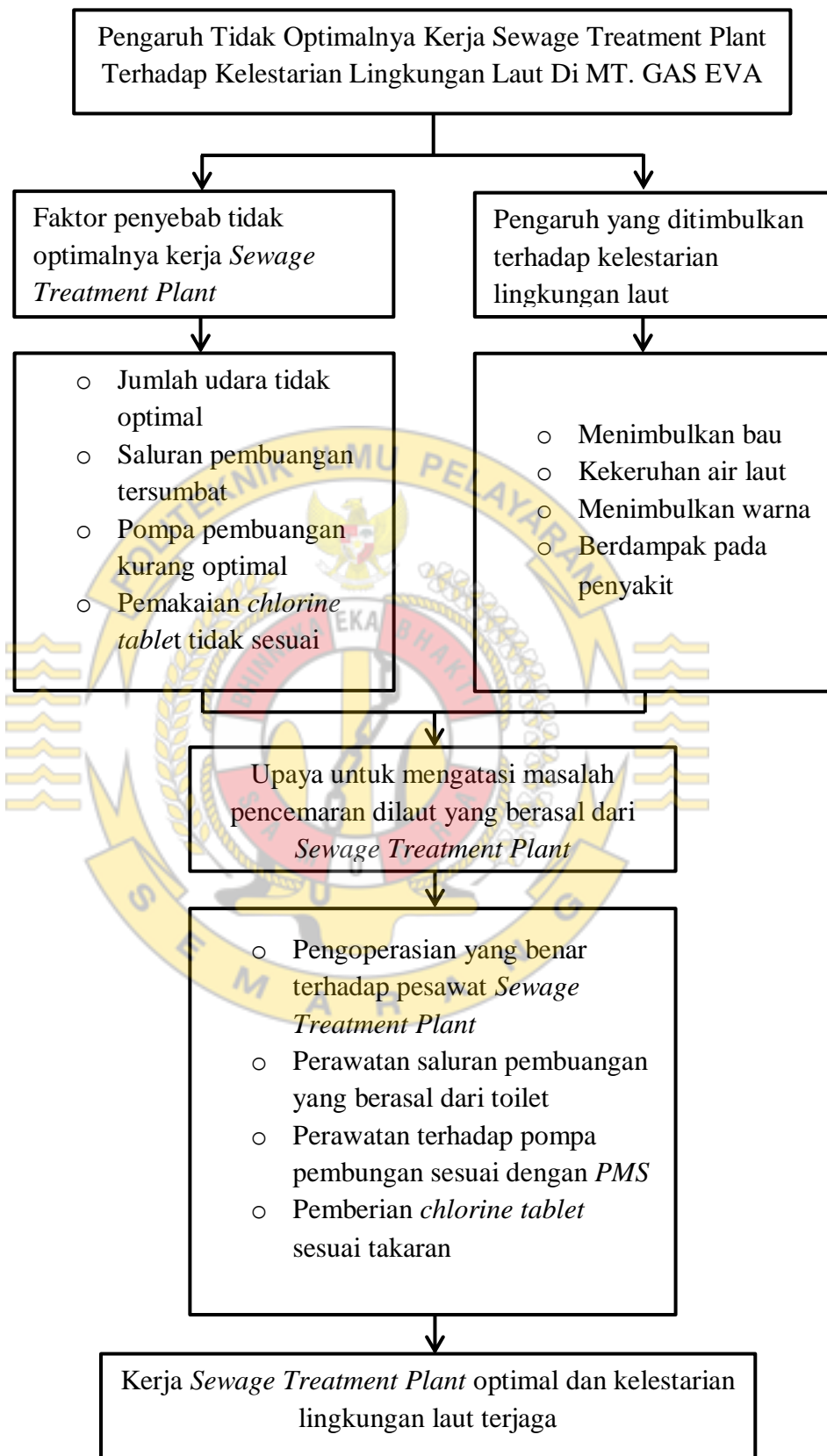
B. Kerangka pikir penelitian

Sewage Treatment Plant sebagai salah satu komponen pendukung akomodasi yang berperan sebagai pengolah limbah demi kelancaran pengoperasian kapal saat berlayar, berlabuh maupun bongkar muat.

Mengingat pentingnya fungsi *Sewage Treatment Plant* dikapal terutama pada pengolahan limbah, maka sistem operasional harus selalu dalam kondisi yang bagus dan bekerja dengan baik.

Perawatan dan penanganan perbaikan serta memahami keselamatan dalam sistem operasional terhadap pesawat *Sewage Treatment Plant* harus dilakukan sesuai prosedur agar tidak muncul adanya permasalahan yang secara tidak langsung mengganggu kegiatan pelayaran. Permasalahan atau kendala yang terjadi harus bisa ditangani dan yang akan mungkin terjadi harus bisa diidentifikasi dan dipahami pada sistem operasional tersebut.

Mengidentifikasi permasalahan gangguan atau kerusakan yang mungkin terjadi dan dapat mengganggu sistem operasional *Sewage Treatment Plant* agar memudahkan dalam memahami penanganan kerusakan. Penulis menggunakan pendekatan metode SHEL dan USG agar dapat dimengerti dampak dan bagaimana tindakan penanganannya. Untuk memudahkan dalam memahami penanganan kerusakan atau faktor kendala dan penilaian keselamatan atau identifikasi terjadinya bahaya atau resiko kerusakan sebelum terjadinya gangguan pada sistem operasional *Sewage Treatment Plant*, maka dibuatlah kerangka pikir sesuai gambar 2.2 agar penelitian dapat dilaksanakan secara sistematis sesuai dengan *manual book* dan PMS (*Plant Maintenance System*).



Gambar 2.2 Kerangka penelitian

C. Definisi operasional

Dalam operasional *Sewage Treatment Plant* baik teknik pengoperasian maupun perawatan yang dilaksanakan diatas kapal dapat berjalan dan terorganisir dengan baik, dan tidak akan mengganggu pengoperasian kapal dengan dukungan kemampuan crew kapal yang terampil, serta sistem perawatan yang terencana dengan baik. Untuk itu diperlukan manajemen perawatan dan perbaikan dengan beberapa cara seperti dibawah ini :

1. Perawatan berencana adalah suatu perawatan yang dapat diperkirakan sebelumnya, sedangkan perawatan insidental adalah perawatan akibat dari kegiatan yang tidak terduga yang kurang diperhatikan.
2. Perawatan pencegahan adalah memeriksa kerusakan atau kelainan pada komponen-komponen *Sewage Treatment Plant* dan peralatan pendukung perawatan tersebut.
3. Perawatan perbaikan adalah memeriksa kerusakan atau mendeteksi kerusakan dengan dasar pertimbangan evaluasi biaya yang ada.
4. Perawatan periodik adalah perawatan yang dilakukan secara berkala misalnya pengantian komponen-komponen dengan memperhatikan jam kerja dari suatu permesinan tersebut.

Perawatan kondisi adalah pencegahan yang tidak ditentukan oleh waktu kalender atau operasional, tetapi pemantauan langsung terhadap kondisi mesin dan pengengkapannya. Sedangkan manajemen perawatan guna mencegah ketidakefektifan suatu mesin sebaiknya metode pelaksanaan mengikuti empat langkah dasar sebagai berikut :

- a. Merencanakan *schedule* pekerjaan atau perawatan sesuai dengan petunjuk dari *manual book* yang dicatat detail sebagai data keadaan nyata, sebagai crew mesin melanjutkan perawatan *repair* atau *maintenance*.
- b. Pelaksanaan pekerjaan realitas seperti diatas dengan mengadakan pengontrolan untuk mencegah atau mengantisipasi kerusakan yang lebih besar.
- c. Membuat laporan pekerjaan dalam buku tersendiri disamping pada *log book* termasuk penggantian suku cadang yang telah dilaksanakan.
- d. Dengan adanya catatan pada jurnal mesin, apabila terjadi kerusakan pada mesin / pesawat dan tidak diketahui penyebabnya, maka dapat dievaluasi dengan melihat catatan-catatan jurnal mesin yang terdahulu.

Sebelum membicarakan lebih lanjut tentang pengolahan limbah dari kapal maka perlu kiranya mengetahui terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan beberapa istilah pesawat dan fungsi bagian sistem pengolah limbah ini. Agar dalam proses pengolahan limbah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang dikehendaki atau ditentukan, memerlukan komponen-komponen utama yang mendukung kelancaran proses pengolahan limbah. Maka sehubungan dengan itu pesawat *Sewage Treatment Plant* terdiri dari komponen-komponen berikut :

1. *Collecting tank*

Adalah tangki penampungan pertama yang menampung langsung excreta dan air kotor yang masih dalam bentuk utuh yang berasal dari kamar mandi dan toilet yang ada di kapal.

2. *Aeration tank*

Adalah tangki penampung kedua yang menampung air kotor dan excreta yang berasal dari *collecting tank*, limbah tersebut di tangki ini dihancurkan dengan menggunakan tekanan udara yang berasal dari *compressor / Aeration blower*.

3. *Setling tank*

Adalah tangki pengendap yang berfungsi mengendapkan sisa-sisa lumpuh setelah air limbah melalui proses aerasi di tangki kedua.

4. *Disinfection tank*

Adalah tangki terakhir dari rangkaian *Sewage treatment plant*. Disini air limbah yang sudah *relative* bersih di *desinfection* (pembunuh bakteri,virus) dengan cairan kimia : “*CHLORINE TABLET*” pembunuh bakteri dn virus bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikro organisme phatogen yang ada didalam air limbah.

5. *Compressor / Aeration blower*

Adalah suatu pesawat yang berfungsi sebagai suatu penghembus udara untuk kedalam tangki dimana bakteri *aerob* akan memakan bakteri organik di dalam air limbah dengan bantuan *oxygen*. Penyediaan udara yang lancar dapat mencegah terjadinya endapan.

6. *Sewage discharge pump*

Adalah suatu pompa yang berfungsi untuk memompa air limbah yang telah selesai diproses dalam tangki *Sewage Treatment Plant* untuk kemudian dibuang ke laut, sehingga tidak mencemari lingkungan laut. Tekanan pompa saat pembuangan limbah ke laut berkisar $0,3-0,4 \text{ kg/cm}^2$.

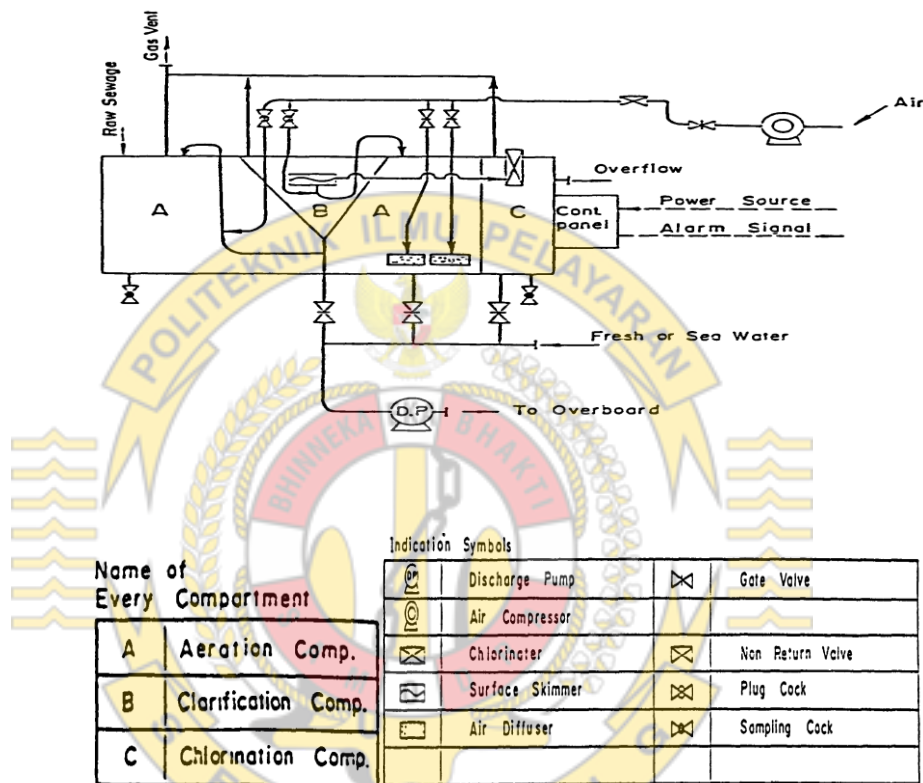
2. Prosedur pengoperasian *Sewage Treatment Plant*

Sewage Treatment Plant lebih banyak digerakkan oleh tenaga listrik maka *control panel* di desain sedemikian rupa sehingga mempermudah mengoperasikan peralatan-peralatan yang sesuai dengan fungsinya masing-masing dan dalam pemeliharaan serta pengawasannya tidak begitu rumit. Pada *control panel*, lampu-lampu, saklar-saklar dan komponen-komponen telah diberi tanda atau sesuai dengan peralatan *Sewage Treatment Plant* yang terpasang dapat dilihat dalam *single line diagram* dan *control panel*. Sebelum mengoperasikan pesawat *Sewage Treatment Plant*, hendaknya terlebih dahulu memperhatikan prosedur pengoperasian yang baik dan benar guna menghindari kesalahan dalam pengoperasian. Pemeriksaan daya yang masuk ke kontrol, tetapkan MCB pada posisi ON, setelah *control panel* siap untuk dioperasikan barulah kita menempatkan saklar-saklar peralatan *Sewage Treatment Plant* di posisi ON atau *Automatic*.

Adapun prosedur pengoperasian yang benar adalah :

1. Pastikan tablet “*Chlorine Tablet*” sudah tersedia didalam tangki *disinfection*.
2. Pastikan *suction valve* yang menuju ke *collecting tank* dalam keadaan terbuka.
3. Pastikan *valve delivery collecting tank* dan *suction Sewage Treatment Plant* serta *valve overboard* dalam keadaan terbuka.
4. Posisikan *power supply* masuk ke *control panel* dan *source lamp* menyala (posisi ON)

5. Pastikan kerja dari pompa *auto* atau *manual*.
6. Posisikan *power switch board Sewage Treatment Plant* secara *auto* atau *manual*. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada piping diagram dibawah ini.



Gambar2.3 Spesification Operation

3. Prosedur mematikan pesawat *Sewage Treatment Plant*

Selain dalam pengoperasian pesawat *Sewage Treatment Plant* membutuhkan suatu prosedur, dalam mematikan juga hendaknya memperhatikan beberapa prosedur yang baik dan benar. Yang mana hal ini berhubungan juga dengan kerja dari pesawat tersebut. Adapun prosedur dalam mematikan pesawat *Sewage Treatment Plant* adalah sebagai berikut:

1. Lakukan pembilasan beberapa kali terhadap *collecting tank*, *Sewage Treatment Plant* dan menggunakan air laut.
2. Setelah melakukan pembilasan dengan air laut, lakukan juga pembilasan dengan menggunakan air tawar guna mencegah terjadinya karat pada bagian dalam tangki.
3. Mengisi air tawar kedalam tangki-tangki sampai penuh.
4. Posisikan pompa buang *Sewage* dalam keadaan OFF.
5. Posisikan kompresor dalam keadaan OFF.
6. Posisikan *switch board* dalam keadaan OFF.
7. Posisikan pompa transfer dari *collecting tank* dalam keadaan OFF.
8. Posisikan *switch board collecting tank* dalam keadaan OFF.
9. Posisikan katup langsung *over board* dalam keadaan terbuka.
10. Posisikan katup *suction* menuju ke *collecting tank* dalam keadaan tertutup.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang telah diperoleh pada hasil analisa resiko perawatan *Sewage Treatment Plant* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab tidak optimalnya kerja *Sewage Treatment Plant* yaitu pertama, karena kurangnya jumlah udara didalam tangki akibat tidak optimalnya kerja dari *Aeration blower/compressor* sehingga bakteri aerob tidak bisa bertahan hidup. Kedua, kerja dari pompa pembuangan kurang optimal akibat beberapa kerusakan pada komponen pompa. Kerusakan pada komponen pompa berpengaruh pada saat pembuangan limbah ke laut.
2. Dampak yang ditimbulkan terhadap kelestarian lingkungan laut hendaknya meningkatkan pengetahuan dalam hal perawatan dan pengoperasian terhadap *Sewage Treatment Plant* dengan baik dan benar sesuai dengan *manual book* guna mencegah pencemaran laut. Karena jika pencemaran laut terjadi maka akan sulit untuk mengembalikan lingkungan dalam keadaan semula dan akan menyebabkan masalah yang serius karena air laut yang tercemar menimbulkan berbagai penyakit.
3. Upaya untuk mengatasi masalah pencemaran dilaut yang berasal dari *Sewage Treatment Plant* yaitu perawatan pada *Sewage Treatment Plant* harus dilakukan secara berencana dan berkala sesuai *PMS (Plant Maintenance System)* dan berkala berdasarkan dari *manual book*

pengoperasian *Sewage Treatment Plant*. Untuk itu diperlukan personel yang mempunyai motivasi yang tinggi, terampil dan bertanggung jawab.

B. Saran

Berdasarkan pengalaman dan masalah di atas maka penulis dapat memberikan saran yaitu:

1. Pada operator atau masinis sebaiknya meningkatkan kemampuan dan pengetahuan, terutama tentang *Sewage Treatment Plant* dengan membaca buku panduan serta buku-buku penunjang lainnya misalnya tentang listrik dan lainnya. Didalam buku panduan telah dicantumkan tentang teori, struktur dan cara merencanakan perawatannya.
2. Hendaknya selalu mematuhi peraturan yang ada didalam hal penanggulangan yaitu MARPOL 73/78/97. Sehingga pencemaran lingkungan laut akibat limbah dari *Sewage Treatment Plant* dapat dihindari sedini mungkin.
3. Hendaknya melakukan pengoperasian sesuai dengan *manual book* dan perawatan harus dilakukan secara berencana sesuai dengan *PMS (Plant Maintenance System)* dari masing-masing komponen.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert Embankment, 2013, *MARPOL*, CPI Group (UK) Ltd, Croydon.
- Dr. Arif Zulkifli, S.T.,M.M., 2014, *Pengolahan Limbah Berkelanjutan*,
Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Dr. Ir. Mukhtasor, M.Eng., 2007, *Pencemaran Pesisir dan Laut*,
Penerbit Balai pustaka, Jakarta.
- Instruction Manual of Marine Sewage Treatment Device Taiko Ship-Clean*
(ST-25) TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO., LTD., Japan
- Prof. Dr. Sugiyono, 2014, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan
R&D*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Prof. Dikdik Mohamad Sodik, SH., MH, Ph.D., 2014, *Hukum laut internasional*,
PT. Refika Aditama, Bandung.
- Tim Penyusun, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2018, Pedoman
Penyusunan Skripsi Diploma IV, Semarang.
- Tim Penyusun Pusat Kampus, 2007, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Edisi III,
Balai Pustaka, Jakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran,
2017, Penerbit Sinar Grafika, Jakarta.
- Wikipedia,2016, <http://id.wikipedia.org/wiki/Identifikasi>.
- Wordpress,2013, <http://yannawari.wordpress.com/2013/05/16/metode-usg-uregency-seriousness-growth-usg-adalah/comment-page-1/>

LAMPIRAN I

Hasil Wawancara

Responden 1

Nama : Setia Tita Kesuma
Jabatan : Masinis 1
Tanggal : 15 OKTOBER 2016

Cadet : “Selamat sore, Bass. Boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara?”

Masinis 1 : ”Ya, silahkan det.”

Cadet : “Apakah anda selalu merawat *Sewage Treatment Plant* dan memperbaikinya apabila ada kerusakan ?”

Masinis 1 : “Ya, karena jika tidak ada perawatan dan perbaikan dalam *Sewage Treatment Plant* akan berdampak pada proses pengolahan limbah.”

Cadet : “Berapa hari sekali biasanya waktu dalam melakukan perawatan pada *Sewage Treatment Plant* ?”

Masinis 1 : “Waktu untuk melakukan perawatan *Sewage Treatment Plant* tergantung pada jam kerjanya (*Running Hours*).”

Cadet : “Resiko apa saja yang ditimbulkan dari kurangnya perawatan *Sewage Treatment Plant* ?”

Masinis 1 : ” 1. Udara pada proses aerasi tidak cukup sehingga membuat bakteri aerob mati.
2. Kurang optimalnya cairan desinfektan yang di injeksikan.
3. Pembuangan limbah tidak optimal.”

Cadet : “Bagaimana pelaksanaan perawatan *Sewage Treatment Plant* di kapal MT. Gas Eva ?”

Masinis 1 : “Membuat *Monthly Maintenance Report* untuk mempermudah pelaksanaan perawatan secara berkala dan rutin sesuai dengan *Instruction Manual Book*.”

Cadet : “Siapa yang bertanggung jawab dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan pada *Sewage Treatment Plant* ?”

Masinis 1 : “Yang bertanggung jawab dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan pada *Sewage Treatment Plant* adalah masinis 3.”

Cadet : “Apakah perlu perawatan terhadap *Sewage Treatment Plant* ?”

Masinis 1 : “Perlu, apabila kerja dari *Sewage Treatment Plant* optimal maka proses pengolahan limbah akan berjalan lancar dan dapat mengurangi pencemaran terhadap laut.”

Responden II

Nama : Herman
Jabatan : Masinis 3
Tanggal : 16 OKTOBER 2016

Cadet : “Selamat pagi, bass boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara ?”

Masinis 3 : “Silahkan det, apa yang mau ditanyakan ?”

Cadet : “Apa saja resiko yang ditimbulkan dari kurangnya perawatan *Sewage Treatment Plant* ?”

Masinis 3 : “Resiko yang ditimbulkan dari kurangnya perawatan *Sewage Treatment Plant* adalah jumlah udara yang diperlukan kurang dan tergantung proses desinfeksi.”

Cadet : “Selain hal tersebut, resiko lain yang ditimbulkan dari kurangnya perawatan *Sewage Treatment Plant* ?”

Masinis 3 : “Terjadinya gangguan pada *Discharge Pump* dapat mengganggu proses pembuangan limbah.”

Cadet : “Apa penyebab-penyebab terjadinya gangguan tersebut ?”

Masinis 3 : “Penyebabnya adalah karena terjadinya kerusakan pada salah satu bagian pompa serta sensor tangki yang mengalami kerusakan.”

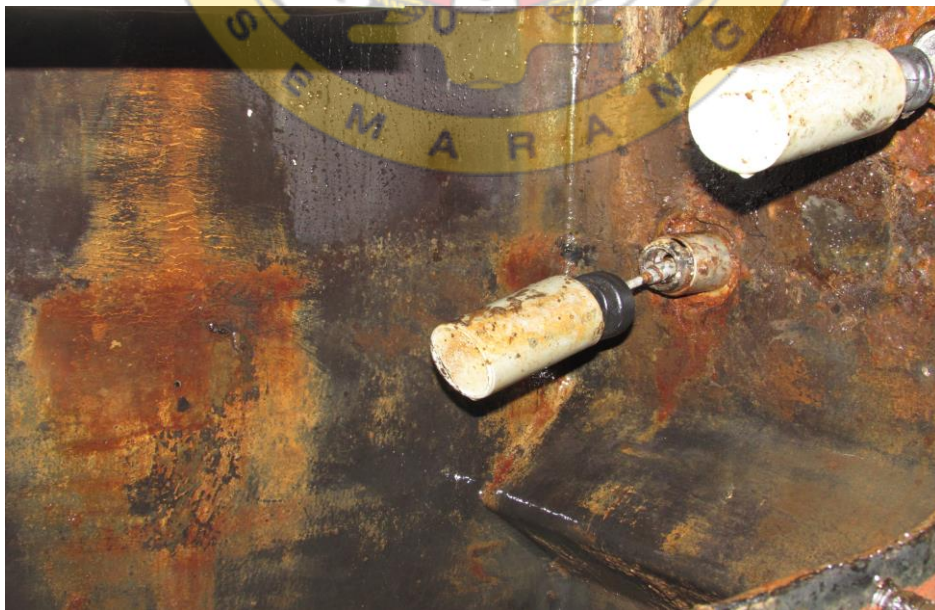
Cadet : “Untuk mengatasi masalah *Sewage Treatment Plant* upaya apa yang harus dilakukan ?”

Masinis 3 : “Untuk mencegah gangguan pada *Sewage Treatment Plant* adalah dengan melakukan perawatan terhadap *blower*, *dosage pump*, *discharge pump* serta *float switch*.”

LAMPIRAN II



Gambar 1.1 *Surface Skimmer*



Gambar 1.2 *Float Switch*



Gambar 1.3 *Air Diffuser*



Gambar 1.4 *Strainer*



Gambar 1.5 Casing sewage discharge pump

"No accidents. No Harm to people. No Damage to the Environment"			
오수처리장치 운전 기록부 Running record for Sewage Treatment Plant		VESSEL	GAS EVA
		C/E	<i>[Signature]</i>
일시 Date/Time	선박위치 (경위도 및 항명) Ship's Position (Lat/Long or Port)	운전내용 Details of Operation	담당 Person in
24/11, 20 ⁰⁰	050A BY DEP CAMB 17°42.91N, 10°41.32E	OPEN OVER BOARD VALVE STOP SEWAGE TREATMENT UNIT	3/E
01/12, 20 ⁰⁰	050A BY ARA CHIA 53°42.54N, 136°04.92E	CLOSE OVER BOARD VALVE RUN SEWAGE TREATMENT UNIT	3/E
02/12, 16 ⁰⁰	050A BY DEP CHIA 53°46.92N, 136°50.42E	CLOSE OVER BOARD VALVE STOP SEWAGE TREATMENT UNIT	3/E
06/12, 06 ⁰⁰	050A BY BERTHULGAN 34°24.39N, 130°24.92E	CLOSE OVER BOARD VALVE RUN SEWAGE TREATMENT UNIT	3/E
12/12, 10 ⁰⁰	050A BY DEP YECU 53°46.92N, 136°24.52E	OPEN OVER BOARD VALVE STOP SEWAGE TREATMENT UNIT	3/E
15/12, 22 ⁰⁰	050A 19°24.54N - 110°56.5E	CALLED OUT BACK FLUSH / REMOVAL SLUDGE	3/E
17/12, 23 ⁰⁰	050A BY ARA MANUA 6°34.32N - 107°24.52E	CLOSE OVER BOARD VALVE STOP SEWAGE TREATMENT UNIT	3/E
21/12, 08 ⁰⁰	050A BY DEP CAMB 6°56.24N - 109°15.25E	OPEN OVER BOARD VALVE STOP SEWAGE TREATMENT UNIT	3/E

Gambar 1.6 Record book for Sewage treatment plant

No. 845802

INSTRUCTION MANUAL
OF
MARINE SEWAGE TREATMENT DEVICE
TAIKO SHIP - CLEAN
SBT - TYPE

This device is certified by U.S. Coast Guard for use on uninspected vessels.


USCG Certification No.

SBT-15	159 015 / 3228 / 0
SBT-25	159 015 / 3229 / 0
SBT-40	159 015 / 3230 / 0
SBT-65	159 015 / 3231 / 0

品質と信頼性
TAIKO 大晃機械工業株式会社
TAIKOKIKAI INDUST
YAMAGUCHI, JAPAN

GENERAL INFORMATION

1. SHIP'S NAME	LPG/C "GAS EVA"
2. SHIP'S NATIONALITY	KOREA (KR)
3. PORT OF REGISTRY	J E J U
4. SIGNAL LETTER (CALL SIGN)	D7LM
5. OFFICIAL NUMBER	JJR-121033
6. IMO NUMBER	9189976
7. MMSI NUMBER	441858000
8. TYPE OF SERVICE	LIQUEFIED GASES CARRIER (TYPE 2PG)
9. NAVIGATION AREA	OCEAN GOING
10. SPEED	11.0 KNOTS
11. GROSS TONNAGE	3,322 TONS
12. NET TONNAGE	996 TONS
13. DEADWEIGHT (SUMMER)	3,156.70 TONS
14. DISPLACEMENT	5,368.61 TONS
15. LENGTH O.A.	96.60 M
16. LENGTH REGISTERED	89.87 M
17. BREADTH	15.99 M
18. DEPTH	07.20 M
19. HEIGHT	29.81 M
20. DRAFT (SUMMER)	5.064 M
21. T.P.C	12.16 MT/CM
22. PARALLEL MID-BODY DIMENSIONS	FULL:41.69M, BALLAST:35.92M, LIGHT:29.58M
23. MAIN ENGINE	AKASAKA/A41S/3,600PS(2,648KW)X240RPM
24. WHERE BUILT	SHITANOE SHIPBUILDING CO, LTD(USUKI ,JAPAN)
25. DATE OF KEEL LAYING / LAUNCHING	29TH/JUN/1998/08TH/DEC/1998
26. DATE OF DELIVERY	25TH/FEB/1999
27. CARGO TANK CAPACITY	TOTAL 3,526.797 m ³ NO.1 1,762.603 m ³ NO.2 1,764.194 m ³
28. BUNKER CAPACITY(100%)	F.O. 386.27 MT / D.O. 54.92 MT
29. CLASSIFICATION (KR)	KR:+KRS 1-LIQUEFIED GAS CARRIER, 2PGIC(P) /1077MPa,0'C,0.87(SG)(IGC)
30. OWNER	KUMJUNG SHIPPING CO.,LTD. 89, HAEGWAN-RO, JUNG-GU, BUSAN REPUBLIC OF KOREA TEL : 051-465-6306 / (FAX) : 051-465-3337
31 SHIP'S OPERATOR	KSS MARINE CO., LTD. 8TH Floor, KAL Building, #146, Jungang-daero, Jung-Gu, Busan, Korea TEL: 82-51-600-2900, (FAX): 82-51-462-8287
32 NUMBER OF CREW	16PERSON
33 MASTER'S NAME	Capt. KIM DOODAE


 CAPT. KIM DOODAE
 Master of LPG/C "GAS EVA"



CREW LIST

☒ Arrival ☐ Departure

Page No. 1

IMO Convention on Facilitation of International Maritime Traffic

1. Name of ship LPG/C "GAS EVA"			2. Port of arrival ULSAN, KOREA		3. Date of arrival TH JULY.2017	
4. Nationality of ship KOREA			5. Port arrived from; CHIBA, JAPAN		6. Nature and identity (passport & expire date)	7. Nature and identity (seaman's book & expire date)
8. No	9. Family name, given names	10.Rank	11. Nationality	12.Date and place of birth		
1	KIM BYOUNGSU	CAPT	KOREAN	26/12/1983	KOREA	M31964430 2017-12-12 UNLIMITED
2	RADEN ARIE YUDHA ARDIKUSUMA	C/O	INDONESIAN	24/03/1986	INDONESIA	B 7161874 2022-05-17 C 029141 2019-01-09
3	DENY ANDRIANTO	2/O	INDONESIAN	13/08/1985	INDONESIA	A 5162767 2018-04-04 B 059203 2018-04-08
4	KUSNO DWI BAHARI BENI	3/O	INDONESIAN	27/11/1991	INDONESIA	B 2402092 2020-11-17 Y 076344 2018-09-27
5	LEE JUN SUNG	C/E	KOREAN	12/01/1961	KOREA	BS2775028 2017-12-12 BS798-44115 UNLIMITED
6	SETIA TITA KESUMA	1/E	INDONESIAN	06/11/1973	INDONESIA	B 5562390 2021-11-25 Y 035910 2018-03-30
7	CHARLES SOPACUA	2/E	INDONESIAN	03/03/1990	INDONESIA	A 7538897 2019-02-20 C 060645 2019/05/13
8	HERMAN	3/E	INDONESIAN	19/07/1988	INDONESIA	B 4768195 2021-09-16 Y 092100 2018-12-12
9	FERDI TAKALELUMANG	BSN	INDONESIAN	23/09/1964	INDONESIA	A 8047730 2019-05-06 B 056201 2020-03-28
10	ALFIAN	ABA	INDONESIAN	17/06/1969	INDONESIA	B 0144709 2019-12-22 E 097603 2019-06-29
11	SURLI	ABB	INDONESIAN	29/05/1986	INDONESIA	B 6065956 2022-02-01 D 036549 2020-01-14
12	FAISOL	ABC	INDONESIAN	18/09/1980	INDONESIA	B 0665093 2020-03-11 E 007422 2018-09-02
13	ABDUL RACHMAN	OLR-1	INDONESIAN	15/12/1967	INDONESIA	B 6066810 2022-02-07 Y 080345 2018-10-19
14	KOSMAR LIZA	C/S	INDONESIAN	10/03/1974	INDONESIA	A 6125553 2018-07-30 B 082763 2018-07-03
15	DICKY NARWAN PRATAMA	A/O	INDONESIAN	14/08/1996	INDONESIA	B 1865975 2020-10-07 D 083170 2018-06-18
16	LUKMAN TRI WIBOWO	A/E	INDONESIAN	24/11/1994	INDONESIA	B 3325849 2021-03-02 E 057224 2019-03-28

13. Date and signature by master, authorized agent or off. 2017-06-

CAPT. KIM BYOUNGSU
Master of LPG/C "GAS EVA"

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : LUKMAN TRI WIBOWO
Tempat, tanggal lahir : Cilacap, 24 November 1994
NIT : 51145383.T
Alamat : Jalan laut No. 165, RT 01/RW 03.
Kec. Adipala.
Kab. Cilacap.
Jawa Tengah 53271



Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Sugito (Alm.)
Ibu : Maidah
Alamat : Jalan laut No. 165 , RT 01/RW 03.
Kec. Adipala.
Kab. Cilacap.
Jawa Tengah 53271

Riwayat Pendidikan

1. SD N 03 Adipala : Tahun 2001 – 2007
2. SMP N 02 Kroya : Tahun 2007 – 2010
3. MAN Maguwoharjo : Tahun 2010 – 2013
4. PIP Semarang : Tahun 2014 – Sekarang

Praktek Laut

1. Perusahaan Pelayaran : KSS MARINE CO.,LTD.
2. Nama Kapal : MT. Gas Eva
3. Jenis Kapal : LPG/Carrier

